

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

В.В.Лунин, И.А.Тюльков, О.В.Архангельская

Методические рекомендации

по разработке заданий и требований по проведению школьного и муниципального
этапов Всероссийской олимпиады школьников
по химии в 2012/2013 учебном году

Москва – 2012

Авторы:

Лунин В.В. – профессор, академик РАН, декан Химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова,

Тюльков И.А. – к.пед.н., доцент Химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова,

Архангельская О.В. – к.х.н., доцент Химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Методические рекомендации по разработке заданий и требований по проведению школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии. Методическое пособие. – М., 2012.

© Лунин В.В.

Тюльков И.А.

Архангельская О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Часть I. Форма и порядок проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады	6
Форма проведения школьного и муниципального этапов	6
Порядок регистрации участников	7
Порядок проведения туров школьного и муниципального этапов Олимпиады	7
Процедура оценивания выполненных заданий	9
Процедура разбора заданий и показа работ	9
Порядок подведения итогов школьного и муниципального этапа	10
Часть II. Методические рекомендации в разработке олимпиадных задач школьного и муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии	12
ЧАСТЬ III. Примеры заданий школьного и муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии.	14
Часть IV. Литература	28
Часть V. Интернет-ресурсы	30
Часть VI. Приложения	32

Введение

Настоящие методические рекомендации подготовлены центральной предметно-методической комиссией по химии в помощь соответствующим методическим комиссиям и жюри в составлении заданий и проведении школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по химии в субъектах Российской Федерации.

Методические материалы содержат рекомендации по порядку проведения олимпиад по химии, советы по содержанию олимпиадных заданий, рекомендуемые источники информации для подготовки задач, а также рекомендации по оцениванию решений участников олимпиад.

Согласно Положению о всероссийской олимпиаде школьников (приказы Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 2 декабря 2009 г. N 695 и от 07 февраля 2011 г. № 168) олимпиада проводится в четыре этапа. Первые: школьный и муниципальный являются наиболее массовыми.

Центральная методическая комиссия по химии разработала организационно-методические принципы [1] примерную программу содержания всех этапов олимпиады [2].

Как и у любого мероприятия, любой этап Олимпиады имеет несколько организационных стадий, каждая из которых важна.

В первую очередь, это подготовительная стадия. Она обязательно включает нормативное сопровождение мероприятия; информационное обеспечение Олимпиады; подготовку задач с решениями и системой оценивания (содержательной компоненты Олимпиады); подготовку материально-технической базы Олимпиады. Важным на этой стадии является обеспечение эффективного взаимодействия всех участников подготовки и проведения того или иного этапа Олимпиады.

После тщательной подготовки наступает Основная стадия проведения Олимпиады. Организаторы олимпиадных мероприятий четко и слаженно работают по подготовленному заранее плану, в который входит проведение туров, проверка и показ работ, реализация культурной программы, организация питания, проживания и других больших и малых дел, которые остаются скрыты для глаз большинства участников олимпиады.

После подведения итогов и торжественного награждения победителей Олимпиада не заканчивается, а переходит в заключительную стадию. Готовятся отчеты, анализируются результаты, делаются выводы о комплектах задач и т.д. Причем эта стадия логично переходит в подготовительную стадию следующего этапа Олимпиады.

В пособии приведены примеры олимпиадных задач, даны литературные и интернет-источники, полезные членам предметных методических комиссий, методистам,

учителям и школьникам. В приложениях даются формы основных документов, а также справочные материалы, необходимые для проведения олимпиады.

Методическое пособие: «Методические рекомендации по разработке заданий и требований по проведению школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии в 2012/2013 уч.году» обсуждено и утверждено на заседании центральной методической комиссии по химии (протокол № 01/2012-13 от «11» сентября 2012 года).

**ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭТИХ МАТЕРИАЛОВ ССЫЛКА НА ОРИГИНАЛ
ОБЯЗАТЕЛЬНА**

Все отзывы, пожелания и замечания будут приняты с признательностью и благодарностью по адресу: *119991 Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 3, химический факультет МГУ, кафедра общей химии, Тюлькову Игорю Александровичу.* С нами также можно связаться по электронному адресу tiulkov@general.chem.msu.ru

Часть I. Форма и порядок проведения школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады

Форма проведения школьного и муниципального этапов

Школьный этап олимпиады проводится образовательная организация в октябре по четырем возрастным параллелям (8-11 классы) по олимпиадным заданиям, разработанным предметно-методической комиссией муниципального этапа с учетом методических рекомендаций центральной методической комиссии по химии. Задания могут быть авторскими или выбраны из литературных источников, например, [3-9]. **Ссылка на литературный источник обязательна.**

Муниципальный этап олимпиады проводится в ноябре по четырем возрастным параллелям (8 – 11 классы) по разработанным региональными предметными методическими комиссиями олимпиадным заданиям для 8 – 11 классов.

Информационная поддержка школьного и муниципального этапов олимпиады заключается в широком оповещении через сайт образовательного учреждения, социальные сети и другие средства информационно-коммуникационных технологий, а также через методические объединения учителей и преподавателей химии.

Школьный и муниципальный этапы Олимпиады по химии желательно проводить в 2 тура (теоретический и экспериментальный) в сроки, установленные в Положении о Всероссийской олимпиаде школьников. Длительность теоретического тура составляет не более 4 (четырёх), а экспериментального тура – 2 (двух) астрономических часов. Если проведение экспериментального тура невозможно, то в комплект теоретического тура включается задача, требующая мысленного эксперимента, и время проведения тура увеличивается до 5 (пяти) астрономических часов.

Теоретическому туру школьного и муниципального этапа может предшествовать проведение заочной олимпиады. На стенде в образовательных учреждениях (на соответствующем сайте) вывешиваются задания, и указывается срок, до которого учащиеся могут подать свои решения.

В аудиторию категорически не разрешается брать бумагу, справочные материалы, средства сотовой связи.

Проведению теоретического тура должен предшествовать инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде. Участник может взять с собой в аудиторию письменные

принадлежности, инженерный калькулятор, прохладительные напитки в прозрачной упаковке, шоколад.

Перед началом экспериментального тура учащихся необходимо кратко проинструктировать о правилах техники безопасности (при необходимости сделать соответствующие записи в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте) и дать рекомендации по выполнению той или иной процедуры, с которой они столкнутся при выполнении задания. Все учащиеся должны быть обеспечены *халатами и необходимыми средствами индивидуальной защиты*. При выполнении экспериментального тура членам жюри и преподавателям, находящимся в лаборатории, необходимо наблюдать за ходом выполнения учащимися предложенной работы.

Порядок регистрации участников

1. Все участники школьного этапа Олимпиады проходят в обязательном порядке процедуру регистрации.

2. Регистрация обучающихся для участия в соответствующем этапе Олимпиады осуществляется Оргкомитетом соответствующего этапа Олимпиады перед началом его проведения в соответствии с информационным письмом, рассылаемым организаторами соответствующего этапа.

Порядок проведения туров школьного и муниципального этапов Олимпиады

Участники Олимпиады допускаются до всех предусмотренных программой туров. Промежуточные результаты не могут служить основанием для отстранения от участия в Олимпиаде.

Теоретический тур

1. Перед входом в аудиторию участник должен предъявить паспорт или другое удостоверение личности.

2. Задания каждого из комплектов составлены в одном варианте, поэтому участники должны сидеть по одному за столом (партой).

3. Вместе с заданиями каждый участник получает необходимую справочную информацию для их выполнения (периодическую систему, таблицу растворимости – прил. 7 и 8).

4. Во время выполнения задания участник может выходить из аудитории только в сопровождении дежурного. При этом работа в обязательном порядке остается в аудитории.

На ее обложке делается пометка о времени ухода и прихода учащегося. Учащийся не может выйти из аудитории с заданием или работой.

5. В помещениях, где проводятся теоретические туры, должны быть дежурные из числа технического персонала (по 1 человеку на аудиторию). Около аудиторий также находятся дежурные.

Инструкция для дежурного в аудитории.

После рассадки участников (рассадка участников осуществляется таким образом, чтобы в аудитории рядом не оказались участники из одной возрастной параллели, из одного субъекта РФ, из одного района или школы):

1) раздать тетради,

2) проследить за правильным заполнением обложки:

- фамилия, имя отчество (ФИО) участника полностью,
- населенный пункт, название субъекта Российской Федерации,
- ФИО преподавателя-наставника,
- координаты для связи (телефон, e-mail).

3) на первую страницу (не обложку!) каждой тетради прикрепить бланк для шифрования и оценивания работы:

Шифр

№ задачи	Баллы	Подписи
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

4) раздать задания,

5) записать на доске время начала и окончания теоретического тура,

6) по окончании тура каждому участнику раздать решения.

6. Во время проведения теоретического тура в специально отведенных помещениях дежурят 3-4 члена жюри.

7. Для нормальной работы участников в помещениях необходимо обеспечивать комфортные условия: тишину, чистоту, свежий воздух, достаточную освещенность рабочих мест, температуру 20-22°C, влажность 40-60%.

Экспериментальный тур

1. Экспериментальный тур проводится в специально оборудованных практикумах. Для выполнения экспериментального тура участники получают необходимые реактивы, оборудование и тетради для оформления работы.

Процедура оценивания выполненных заданий

1. Ответы участников на задания теоретических туров перед началом проверки шифруются представителями оргкомитета. Конфиденциальность данной информации является основным принципом проверки теоретического тура школьного этапа Олимпиады.

2. Перед проверкой работ председатель жюри раздает членам жюри решения и систему оценивания, а также формирует рабочие группы для проверки.

3. Оценка работ проводится рабочими группами из членов жюри в составе 2-3 человек. Каждая рабочая группа проверяет только одну задачу теоретического тура в работах всех участников.

4. Выполнение задач экспериментального тура оценивается в ходе самого тура. В ходе итоговой беседы по результатам выполнения экспериментального тура рабочая группа из 2-3 членов жюри выставляет оценку каждому участнику.

5. Для каждой возрастной параллели члены жюри заполняют оценочные ведомости (листы):

Лист проверки обязательного теоретического тура _____ класс

Шифр	1	2	3	4	5	Σ

Процедура разбора заданий и показа работ

1. Основная цель разбора заданий – объяснить участникам Олимпиады основные идеи решения каждого из предложенных заданий на турах (конкурсах), возможные способы выполнения заданий, а также продемонстрировать их применение на конкретном задании. Разбор задач заложен в подробных решениях предлагаемых на олимпиаде задач. Основная цель показа работ – ознакомить участников с результатами выполнения их работ, снять возникающие вопросы.

3. Разбор олимпиадных заданий и показ работ проводится после проверки и анализа олимпиадных заданий в отведенное программой проведения соответствующего этапа время.

4. Разбор задач и показ работ может быть объединен.

5. Показ работ проводится в спокойной и доброжелательной обстановке.

6. В ходе разбора заданий представляются наиболее удачные варианты выполнения олимпиадных заданий, анализируются типичные ошибки, допущенные участниками Олимпиады.

Порядок подведения итогов школьного и муниципального этапа

Подведение итогов проводится согласно принятому Положению о Всероссийской олимпиаде школьников.

1. Победители и призеры соответствующего этапа Олимпиады определяются по результатам решения участниками задач туров (конкурсов). Итоговый результат каждого участника подсчитывается как сумма полученных этим участником баллов за решение каждой задачи на теоретическом и экспериментальном турах.

2. Окончательные итоги Олимпиады подводятся на последнем заседании жюри. Документом, фиксирующим итоговые результаты соответствующего этапа Олимпиады, является протокол жюри соответствующего этапа, подписанный его председателем, а также всеми членами жюри (прил. 5).

3. Окончательные результаты проверки решений всех участников фиксируются в итоговой таблице (по каждой возрастной параллели отдельной), представляющей собой ранжированный список участников, расположенных по мере убывания набранных ими

баллов. Участники с одинаковыми баллами располагаются в алфавитном порядке. На основании итоговой таблицы и в соответствии с квотой, установленной оргкомитетом, жюри определяет победителей и призеров соответствующего этапа Олимпиады.

4. Председатель жюри передает протокол (приложение 5) по определению победителей и призеров в Оргкомитет для утверждения списка победителей и призеров соответствующего этапа Олимпиады по химии.

5. Список всех участников соответствующего этапа Олимпиады с указанием набранных ими баллов и типом полученного диплома (победителя или призера) заверяется председателем Оргкомитета соответствующего этапа Олимпиады.

6. Электронные версии документов (прил. 1, 3, 4, 5, 6) в обязательном порядке высылаются Тюлькову И.А. (tiulkov@ganeral.chem.msu.ru) с пометкой «школьный этап» или «муниципальный этап», а также передаются в адрес оргкомитета соответствующего этапа олимпиады.

7. Для создания общероссийской базы школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по химии, председателям предметных методических комиссий соответствующих этапов олимпиады выслать задания и решения с указанием ответственного по составлению (ссылки на литературные источники обязательны) на электронный адрес tiulkov@general.chem.msu.ru (ответственный секретарь Центральной предметной методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по химии (Тюльков Игорь Александрович), а также на адреса региональных методистов.

Часть II. Методические рекомендации для разработки олимпиадных задач школьного и муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии

При подготовке заданий ЦМК рекомендует использовать примерную программу содержания олимпиады. Всероссийская олимпиада является «центром» олимпиадного движения в России. Поэтому при разработке заданий необходимо учитывать, что школьный и муниципальный этапы по содержанию и по форме могут и должны быть взаимосвязаны в ведущих олимпиадах, входящими в перечень Российского совета олимпиад школьников, такими как олимпиада школьников «Ломоносов», Всесибирская открытая олимпиада школьников и др.

Число заданий на школьном и муниципальном этапах должно быть достаточно большим (более шести), задания разнообразными по содержанию, типу. Одни задачи должны быть довольно простыми (утешительными), не выходящими за рамки изученного материала. Это могут быть задания из контрольных или самостоятельных работ в школе или подобные им, но они должны охватывать весь материал по этому предмету, освоенный школьниками к моменту олимпиады, то есть быть комбинированными и, желательно, иметь межпредметные связи. Уровень сложности и трудности заданий школьного этапа должен быть доступным для большинства школьников, но по своей форме они должны отличаться от контрольной работы по химии необычностью постановки вопроса, а в ответах на них должны предполагаться приемы решений, которые не являются стандартными. Задания школьного этапа должны носить в большей степени занимательный характер. Задания муниципального этапа должны быть логическим «мостиком» к региональному этапу, однако соотношение утешительной к дифференцирующей части задач должно тяготеть к утешительной. При разработке заданий ЦПМК по химии рекомендует ознакомиться с книгами и пособиями [2 - 9].

Задания экспериментального тура должны быть направлены на привитие учащимся интереса к экспериментальной деятельности, на умение наблюдать, на развитие навыков работы в химической лаборатории, на умение корректно интерпретировать полученные результаты.

Олимпиадная задача – система, в которую входит условие, развернутое решение и система оценивания.

Рекомендации по разработке системы оценивания:

1. В каждом задании баллы выставляются за каждый элемент (шаг) решения.
2. Баллы за правильно выполненные элементы решения **суммируются**.

3. Шаги, требующие формальных знаний, тривиальных расчетов, оцениваются ниже, чем те, в которых показано умение логически рассуждать, творчески мыслить, проявлять интуицию. Таким образом, **«бонусные баллы»** за сложные элементы присутствуют в каждом задании.

4. Балл за каждое задание («стоимость» каждого задания) не обязательно должна быть одинаковой.

ЧАСТЬ III. Примеры заданий школьного и муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии.

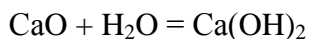
Типичной «олимпиадной» задачей является задача, в которой требуется получить численный ответ, но, на первый взгляд, в задании нет практически никаких данных для расчетов.

Задача 1.

При пропускании паров воды через оксид кальция масса реакционной смеси увеличилась на 9,65%. Определите процентный состав полученной твердой смеси.

РЕШЕНИЕ.

1. Запишем уравнения химической реакции:



2. На основании анализа условия задачи следует, что:

- конечная смесь является твердым веществом и состоит из оксида и гидроксида кальция;
- вода прореагировала полностью и прирост массы реакционной смеси равен массе прореагировавшей воды.

3. Проведем расчеты:

пусть исходное количество оксида кальция равно x моль, тогда:

$$m(\text{H}_2\text{O}_{\text{прореаг.}}) = (40+16)x \cdot 0,0965 = 5,4x,$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}_{\text{прореаг.}}) = 5,4x/18 = 0,3x = \nu(\text{CaO}_{\text{прореаг.}}) = \nu(\text{Ca(OH)}_2, \text{ обрзов.})$$

$$m(\text{CaO}_{\text{оставш.}}) = 0,7x(40+16) = 39,2x,$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2, \text{ обрзов.}) = (40+32+2) \cdot 0,3x = 22,2x,$$

$$m(\text{смеси}) = 61,4x$$

$$w(\text{CaO}) = 39,20x \cdot 100\% / 61,4x = 63,84\% \\ 36,16\%$$

$$w(\text{Ca(OH)}_2) = 22,20x \cdot 100\% / 61,4x =$$

$$\text{Ответ: } w(\text{CaO}) = 63,84\% \quad w(\text{Ca(OH)}_2) = 36,16\%$$

Задача 2.

После растворения смеси хлорида бария и сульфата натрия в воде, масса образовавшегося осадка оказалась в 3 раза **меньше** массы солей в фильтрате. Определите массовые доли солей в исходной смеси, если известно, что в фильтрате отсутствуют хлорид ионы.

РЕШЕНИЕ:

Молярная масса	142	208	233	58,5
	$\text{Na}_2\text{SO}_4 +$	BaCl_2	$= \text{BaSO}_4\downarrow$	$+ 2\text{NaCl}$
Было, моль	x	y	0	0
Прореагировало, моль	y	y		
Осталось/Образовалось, моль	x-y	0	y	2y

$$233 \cdot 3y = 142x - 142y + 117y;$$

$$699y = 142x - 142y + 117y$$

$$724y = 142x$$

$$y = 0,2x$$

$$m_{\text{исх.см.}} = 142x + 0,2 \cdot 208x = 142x + 41,6x = 183,6x$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 14200x / 183,6x = \mathbf{77,3\%} \quad \omega(\text{BaCl}_2) = 4160x / 183,6x = \mathbf{22,7\%}$$

$$\text{Ответ: } \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \mathbf{77,3\%} \quad \omega(\text{BaCl}_2) = \mathbf{22,7\%}$$

*В журнале «Химия в школе», №5 за 2008 г. Е.И. Миренковой дано очень изящное альтернативное решение этой задачи.

Задача 3.

Задача на распознавание веществ, находящихся в пронумерованных пробирках. Такого типа задачи имеются в комплекте Всероссийской олимпиады школьников по химии за любой год. Однако оригинальность предлагаемой задачи заключается в том, что для ее решения требуется мысленный эксперимент. В решениях таких задач обычно представлена таблица, иллюстрирующая возможность взаимодействия между веществами попарно, уравнения химических реакций и, иногда, отдельные комментарии. Для 3-4 этапов такое схематическое решение вполне достаточно. Однако на школьном и районном этапах, особенно для восьмиклассников, необходимо разобрать полный, подробный ход решения с логическими умозаключениями и выводами. Это полезно, как для педагога-наставника, так и для самостоятельной работы школьника.

В четырёх пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида бария, карбоната натрия, сульфата калия и хлороводородная кислота. В вашем распоряжении имеется необходимое число пустых пробирок. Не пользуясь никакими другими реактивами, определите содержимое каждой из пробирок.

Решение

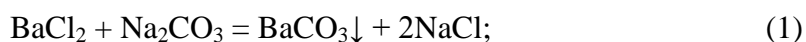
Проведём мысленный эксперимент. Рассмотрим содержимое пробирок. Вещества визуально неразличимы – это бесцветные прозрачные растворы.

Составим таблицу возможных попарных взаимодействий веществ (табл. 2), в результате которых мы будем (или не будем) *наблюдать* определённые *признаки реакций*.

Таблица 2

	BaCl ₂	Na ₂ CO ₃	K ₂ SO ₄	HCl
BaCl ₂		выпадает осадок белого цвета	выпадает осадок белого цвета	без изменений
Na ₂ CO ₃	выпадает осадок белого цвета		Без изменений	выделяется газ без цвета и запаха
K ₂ SO ₄	выпадает осадок белого цвета	Без изменений		Без изменений
HCl	Без изменений	Выделяется газ без цвета и запаха	Без изменений	

Уравнения реакций:



Возьмём пробирку 1. Из остальных пробирок отольём примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5–6 капель раствора из пробирки 1.

Рассмотрим 4 возможных варианта (см. табл. 2). Для наглядности в каждом случае приведены схемы распознавания веществ. В решении изображать схему не обязательно.

В двух пробирках выпали белые осадки, в третьей признаков реакции не наблюдается (первая строка табл. 2). Это означает, что в пробирке 1 находится хлорид бария. В этом случае в той из пробирок, где нет признаков химической реакции, находится соляная кислота. Осадки в двух пробирках представляют собой карбонат и сульфат бария. Прильём в пробирки с осадками по несколько капель кислоты (схема 1). Там, где осадок растворяется с выделением газа, изначально находился раствор карбоната натрия, там имели место реакции (1) и (3). В пробирке, где при прибавлении кислоты осадок не растворяется (BaSO_4 не растворяется в кислотах), изначально находился сульфат калия и протекала только реакция (2).

Вариант 2

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выпал белый осадок, в другой выделился газ, в третьей нет признаков реакции (вторая строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находился карбонат натрия. Там, где выпал белый осадок, находился хлорид бария, где выделился газ – соляная кислота, где не было признаков реакции – сульфат калия (схема 2).

Вариант 3

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выпал белый осадок, в двух других нет признаков реакции (третья строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находился сульфат калия. Там, где выпал белый осадок, находился хлорид бария. В две пробирки с *исходными* растворами, которые не прореагировали с сульфатом калия, добавляем хлорид бария (схема 3). Выпадение белого осадка (BaCO_3) указывает, что первоначально в этой пробирке находился карбонат натрия. В пробирке, где вновь нет признаков реакции, находился раствор кислоты.

Вариант 4

При добавлении нескольких капель из пробирки 1 в одной из трёх пробирок выделяется газ, в двух других нет признаков реакции (четвертая строка табл. 2). В этом случае в пробирке 1 находилась хлороводородная кислота. Там, где выделился газ, находился карбонат натрия. В две пробирки с *исходными* растворами, которые не прореагировали с кислотой, добавляем карбонат натрия (схема 4). Выпадение белого осадка (BaCO_3) указывает, что первоначально в этой пробирке был хлорид бария. В пробирке, где вновь нет признаков реакции, первоначально находился раствор сульфата калия.

Задачу при необходимости можно упростить, взяв два или три вещества, и усложнить, предложив более четырёх веществ.

Трудности при решении задач часто связаны с некими стереотипами, которые сложились у школьников в процессе изучения химии. Например, учащиеся привыкают, что в условиях задач на газовые законы даны объёмные доли веществ, а в задачах на нахождение молекулярной формулы – массовые. Однако автор задачи имеет полное право использовать в любой задаче объёмные, массовые или мольные доли компонентов смесей.

Задача 4.

Массовые доли азота и оксида углерода (II) в трехкомпонентной газовой смеси равны, соответственно, 10,00% и 15,00%. Объёмная доля третьего компонента равна 72,41%. Определите неизвестный компонент газовой смеси и среднюю молярную массу смеси ($M_{\text{ср.}}$).

РЕШЕНИЕ:

Примем массу смеси за 100 г. Тогда в ней содержится $10/28 + 15/28 = (10+15)/28 = 0,893$ моль N_2 и CO , и $(100-25)/M_x = 75/M_x$ моль третьего компонента.

Из закона Авогадро следует, что объёмные проценты компонентов газовой смеси (φ) равны мольным (χ)

Внесем дополнительные обозначения: φ_x – объёмная доля третьего компонента, χ_x – мольная доля третьего компонента, $v_{\text{см.}}$ – число моль газов в смеси, v_x – число моль третьего компонента.

$$\varphi_x = \chi_x = v_x/v_{\text{см.}} = \frac{75/M_x}{0,893 + 75/M_x}, \text{ решая это уравнение, получаем}$$

$M_x = 32$ г/моль. Такую молярную массу имеет кислород (O_2) или гидразин (N_2H_4).

$$M_{\text{ср.}} = \frac{100}{0,893 + 75/32} \text{ г/моль}$$

Ответ: Третий компонент газовой смеси – кислород или гидразин. $M_{\text{ср.}} = 30,89$ г/моль.

Задача 5.

В газовой смеси содержится метан (CH_4) ($\varphi = 40\%$, $w = 48,5\%$), оксид азота (II) ($\varphi = 20\%$) и некий третий компонент.

Проведя расчеты, установите название третьего компонента газовой смеси.

РЕШЕНИЕ:

Для удобства расчетов составим таблицу:

Газ	M, г/моль	φ	V, л (на 100 л смеси)	m (газа), г
CH_4	16	0,40	40	$40/22,4 \cdot 16 = 28,57$
NO	30	0,20	20	$20/22,4 \cdot 30 = 26,78$
X	x	0,40	40	$40/22,4 \cdot x = 1,79x$

Т.к. известна массовая доля метана в смеси, то

$$\frac{28,57}{28,57 + 26,78 + 1,79x} = 0,485$$

откуда $x = 2$ г/моль.

Газом с молярной массой 2 г/моль может быть только водород H_2 .

Ответ: водород.

Задача 6.

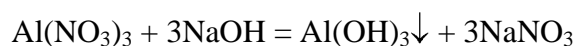
К 79,10 мл 10% раствора нитрата алюминия (плотностью 1,081 г/мл) прилили 175,67 мл 3,3% раствора едкого натра (плотностью 1,035 г/мл). Определите % концентрацию веществ в полученном растворе.

РЕШЕНИЕ:

$$n(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = \frac{79,10_{\text{мл}} \cdot 0,1 \cdot 1,081_{\text{г/мл}}}{213} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{175,67_{\text{мл}} \cdot 0,033 \cdot 1,035_{\text{г/мл}}}{40} = 0,15 \text{ моль}$$

Для полного осаждения алюминия в виде гидроксида:



Потребуется $0,04 \cdot 3 = 0,12$ моль NaOH. Поскольку гидроксида натрия больше 0,12 моль, то осадок начнет растворяться, до тех пор, пока не израсходуется вся щелочь:

Молярная масса	78	40	118
	$\text{Al}(\text{OH})_3 +$	NaOH	$= \text{NaAl}(\text{OH})_4$
Было, моль	0,04	0,15- 0,12	
Прореагировало, моль	0,03	0,03	
Осталось/Образовалось, моль	0,01	0	0,03

В результате двух реакций:

1. В растворе будет только алюминат натрия, который может быть записан в виде: $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ или $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, но никак не в виде NaAlO_2 , который образуется только при сплавлении реактивов. В данном решении взята наиболее употребимая формула комплексной соли.
2. Осадок гидроксида алюминия растворится лишь частично и это необходимо будет учесть при определении массы раствора.

$$m(\text{раствора}) = 79,10 \cdot 1,081 + 175,67 \cdot 1,035 - 0,01 \cdot 78 = 268,10 \text{ г}$$

$$w(\text{NaAl}(\text{OH})_4) = m(\text{NaAl}(\text{OH})_4)/m(\text{раствора}) = 0,03 \cdot 118 \cdot 100/268,10 = 1,32\%$$

$$w(\text{NaNO}_3) = m(\text{NaNO}_3)/m(\text{раствора}) = 0,12 \cdot 85 \cdot 100\%/268,10 = 3,80\%$$

Ответ: $w(\text{NaAl}(\text{OH})_4) = 1,32\%$, $w(\text{NaNO}_3) = 3,80\%$

Задача 7.

Очень часто школьники не решают задачи правильно из-за несоблюдения размерности величин при расчетах.

Какова масса 5 мл оксида азота (II) при 25°C и давлении 1,2 атм.?

РЕШЕНИЕ:

Решение этой задачи сводится к элементарным расчетам по уравнению Менделеева-

Клайперона: $PV = \frac{m}{M}RT$

Несмотря на важность использования универсальной газовой постоянной при решении различных типов расчетных задач, ее применение вызывает большие затруднения у школьников, абитуриентов, поступающих в ВУЗы и даже у части студентов. Основная трудность заключается в том, что учащиеся не соблюдают соответствия между размерностями газовой постоянной и размерностями физических величин данной конкретной задачи.

Известно, что универсальная газовая постоянная входит в уравнение состояния идеального газа: $pV = nRT$, где n - число молей газа ($n = m/M$), а p , V и T - соответственно - давление, объем и абсолютная температура газа. Это уравнение носит еще название уравнения Менделеева-Клапейрона.

Таким образом, для одного моля газа: $R = pV/T$. Температура в этом уравнении всегда выражается в Кельвинах. Давление же и объем можно выразить в различных единицах. В зависимости от выбора этих единиц, значения R будут иметь то или иное значение. В любом случае R легко рассчитать, используя следующее следствие закона Авогадро: при нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем, равный 22,4 л. (Напомним, что при нормальных условиях $P = 760$ мм рт. ст. = 1 атм. = 101325 Па и $T = 273$ К) В системе СИ значение $R = 8,31$ Дж/моль К. В этом случае объем газа выражается в м³, давление в Па и температура в К. Это значение R рассчитывается следующим образом:

$$R = \frac{pV}{T \cdot n} = \frac{101325 \text{ Па} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{273 \text{ К} \cdot 1 \text{ моль}} = 8,31 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{К} \cdot \text{моль}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Напомним, что

Па = Н/м² и Дж = Н·м, отсюда: Па·м³/(м²·К·моль) = Н·м/(К·моль) = Дж/(К·моль).

Однако R можно выразить и в других единицах, используемых на практике:

$$R = \frac{pV}{T \cdot n} = \frac{101325 \text{ Па} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{273 \text{ К} \cdot 1 \text{ моль}} = 8,31 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{К} \cdot \text{моль}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

$$R = \frac{pV}{T \cdot n} = \frac{101325 \text{ Па} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{273 \text{ К} \cdot 1 \text{ моль}} = 8,31 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{К} \cdot \text{моль}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

$$R = \frac{pV}{T \cdot n} = \frac{101325 \text{ Па} \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{273 \text{ К} \cdot 1 \text{ моль}} = 8,31 \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{К} \cdot \text{моль}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

и т. д.

Если пользоваться принятой в школе величиной $R = 8,314 \text{ Дж / К} \cdot \text{моль} = 8,314 \text{ Па} \cdot \text{м}^3 / \text{К} \cdot \text{моль}$, то давление, данное в атм. надо перевести в Па, объем в м^3 . Но можно вместо двух расчетов произвести один, а именно выразить R в атм.·мл/К·моль:

$$R = PV_M/T. \text{ При } 273\text{К и } 1 \text{ атм. , } V_M = 22400 \text{ мл.}$$

$$\text{Тогда } R = 1 \cdot 22400 / 273 = 82,05 \text{ атм} \cdot \text{мл} / \text{К} \cdot \text{моль}$$

$$M_{\text{NO}} = 14 + 16 = 28 \text{ (г/моль)}$$



Ответ: 0,008 г.

Кроме перечисленных типов задач на школьный и муниципальный этапы можно предложить задачи на:

1. *приготовление растворов с заданной концентрацией (w , s);*
2. *растворимость;*
3. *"цепочки" превращений по неорганике (9 класс), органике (10 класс) и комбинированная (11 класс);*
4. *расчеты по уравнениям химических реакций (с использованием понятий "выход продукта", "массовая доля примесей", "избыток и недостаток");*
5. *задачи по физической химии (элементарные термохимические расчеты,)*

Задания для проведения муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии в 2009/2010 учебном году

Предлагаем интересный пример составления заданий муниципального этапа предметной методической комиссией Воронежской области (Текст представлен в оригинальной редакции)

9 класс

9-1. Некоторый элемент образует оксиды, содержащие 52,98 и 18,39 % кислорода соответственно. Определите формулы оксидов и соответствующих им кислот.

4 балла

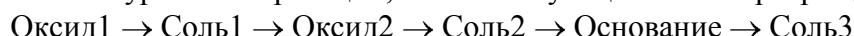
9-2. Массовая доля цинка, входящего в состав яда кобры, равна 0,5 %. Сколько атомов цинка потребуется кобре для производства 1 капли (30 мг) яда?

4 балла

9-3. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при пропускании 2,24 л (н.у.) сероводорода через 250 г 10 %-ного раствора сульфата меди (II).

7 баллов

9-4. Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



10 баллов

9-5. В трех пробирках находятся растворы бромидов магния, алюминия и аммония. С помощью одного реагента определите, какое вещество находится в каждой пробирке.

10 баллов

10 класс

10-1. Элементы X и Y образуют соединения с серой составом XY_4S и $\text{X}_2\text{Y}_{12}\text{S}_3$, массовая доля серы в которых 21,62 и 24,49 % соответственно. Определите формулы соединений.

4 балла

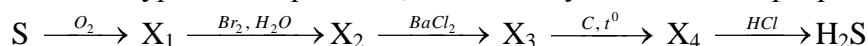
10-2. Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду, содержащую 0,001 моль/л Hg^{2+} , чтобы ее можно было сливать в водоем? ПДК (Hg^{2+}) = 0,005 мг/л.

3 балла

10-3. Какой объем 20 %-ного раствора аммиака (плотность 0,91 г/мл) необходимо добавить к 150 мл 30 %-ной соляной кислоты (плотность 1,15 г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась втрое?

8 баллов

10-4. Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



10 баллов

10-5. Возможно ли распознать растворы хлорида аммония, сульфата алюминия, соляной кислоты, гидроксидов натрия и бария, используя в качестве реагента только фенолфталеин? Предложите план проведения анализа, запишите уравнения реакций.

10 баллов

11 класс

Задания для участников олимпиады, изучавших в 10 классе

органическую химию

11-1. На сжигание порции алкена, содержащей $2 \cdot 10^{23}$ молекул, требуется $1,8 \cdot 10^{24}$ атомов кислорода. Какую формулу имеет алкен? *6 баллов*

11-2. Определите структурную формулу соединения, если известно, что оно состоит из 37,7 % С, 6,3 % Н и 56,0 % Cl (по массе), а 6,35 г паров этого соединения занимают объем 1,12 л (н.у.). При гидролизе этого соединения образуется вещество, состоящее из С, Н, О, а при восстановлении последнего образуется вторичный спирт.

6 баллов

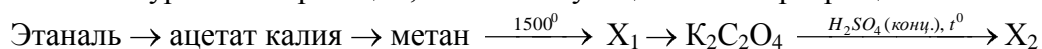
11-3. При кипячении с водой аспирин распадается на салициловую (*орто*-оксибензойную) и уксусную кислоты. Рассчитайте число молекул салициловой кислоты и ее молярную концентрацию в растворе, который образовался после растворении одной таблетки аспирина в 100 мл воды и последующем кипячении. Масса таблетки 0,5 г.

7 баллов

11-4. Каким образом из древесных отходов можно получить искусственный каучук? Приведите уравнения реакций и вычислите, какое количество каучука можно теоретически получить из древесины, содержащей 50 % целлюлозы.

8 баллов

11-5. Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

*10 баллов*

11-6. Смесь бензилбензоата, бензилового спирта и бензойной кислоты разделите на компоненты с помощью различий в химических свойствах. Запишите уравнения реакций.

8 баллов

11 класс

Задания для участников олимпиады, изучавших в 10 классе

неорганическую химию

11-1. Неизвестный металл полностью растворился в 324 г 5%-ного раствора бромоводородной кислоты; в результате образовался 6,81%-ный раствор бромида металла. Какой металл был использован? *8 баллов*

11-2. Определите массу нитрида магния, полностью подвергшегося гидролизу, если для солеобразования с продуктами гидролиза потребовалось 150 мл 4 %-ного раствора соляной кислоты плотностью 1,02 г/мл. *5 баллов*

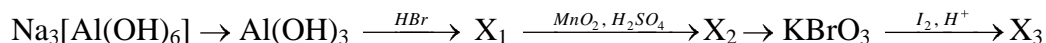
11-3. Алюмокалиевые квасцы (додекагидрат сульфата калия-алюминия $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) используют в медицинской практике наружно для промываний, примочек. Сколько граммов квасцов надо добавить к 1000 г 5%-ного раствора сульфата калия, чтобы массовая доля последнего увеличилась вдвое? Что произойдет, если на полученный раствор подействовать избытком сульфида калия?

7 баллов

11-4. При электролизе 366 г 25 %-ного раствора нитрата никеля (II) масса катода увеличилась на 11,8 г. Рассчитайте массовые доли веществ в растворе после окончания реакции.

5 баллов

11-5. Напишите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



10 баллов

11-6. Имеются колбы с неподписанными растворами серной кислоты, сульфатов железа (II) и марганца (II), нитрата свинца (II), гидроксида натрия и пероксида водорода. Можно ли, используя только эти растворы, определить, какое вещество находится в каждой колбе? Предложите план проведения анализа, запишите уравнения реакций.

10 баллов

Ответы и решения

(допускаются иные формулировки ответов, не искажающие смысла)

9 класс

9-1. Формулы оксидов: $\text{Э}_2\text{O}_x$ и $\text{Э}_2\text{O}_y$.

$$\begin{cases} 0,5298 = 16x / (16x + 2A(\text{Э})) \\ 0,1839 = 16y / (16y + 2A(\text{Э})) \end{cases} \Rightarrow 16x = 11,427y$$

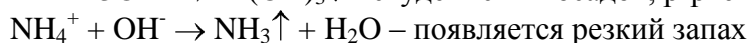
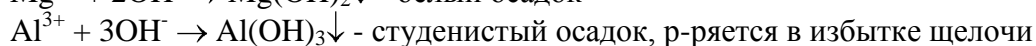
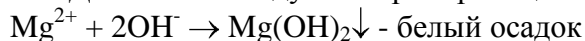
$A(\text{Э}) = 80$ (бром) при $x = 5$ и $y = 7$.

Оксиды: Br_2O_5 и Br_2O_7 , кислоты: HBrO_3 и HBrO_4 .

9-2. $1,38 \cdot 10^{18}$ атомов

9-3. 4 %.

9-5. Добавим в каждую из пробирок щелочь:



10 класс

10-1. Молярные массы соединений: $M(\text{XY}_4\text{S}) = 32/0,2162 = 148$ г/моль

$$M(\text{X}_2\text{Y}_{12}\text{S}_3) = 96/0,2449 = 392 \text{ г/моль}$$

Находим атомные массы элементов:

$$\begin{cases} A(X) + 4A(Y) + 32 = 148 \\ 2A(X) + 12A(Y) + 96 = 392 \end{cases} \Rightarrow A(X) = 52 \text{ (хром)}, A(Y) = 16 \text{ (кислород)}$$

Ответ: формулы соединений CrSO_4 и $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

10-2. В 41000 раз.

10-3. 71,7 мл.

10-4. $\text{X}_1 - \text{SO}_2$, $\text{X}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{X}_3 - \text{BaSO}_4$, $\text{X}_4 - \text{BaS}$

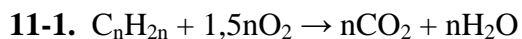
10-5. Добавляем в небольшие порции каждого из исследуемых растворов фенолфталеин – в растворах щелочей наблюдаем малиновое окрашивание.

Один из растворов щелочей добавляем к порциям остальных веществ. Появление запаха аммиака говорит о наличии соли аммония, студенистый осадок говорит о присутствии соли алюминия.

Определенный сульфат алюминия поочередно добавим к щелочам. Белый осадок (сульфат бария) выпадет в пробирке, в которой находился гидроксид бария.

В оставшейся пробирке – соляная кислота. Добавляя ее в пробирки с окрашенными фенолфталеином растворами щелочей, наблюдаем исчезновение окраски.

11 класс (органическая химия)



Число молекул (O_2) = $1,8 \cdot 10^{24} / 2 = 9 \cdot 10^{23}$

$V(C_nH_{2n}) / V(O_2) = 2 \cdot 10^{23} / 9 \cdot 10^{23} = 1 : 4,5$

$1 : 4,5 = 1 : 1,5n \Rightarrow n = 3$ – пропен.



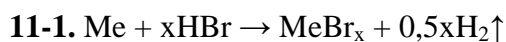
11-3. $1,67 \cdot 10^{21}$ молекул, $c(\text{сал. к-ты}) = 0,028$ моль/л.

11-4. 167 кг каучука.

11-6. Выделим из смеси бензойную кислоту. Для этого добавим к смеси водный раствор гидрокарбоната натрия, соберем водный слой, содержащий бензоат натрия, и обработаем раствором соляной кислоты.

К оставшейся смеси добавим металлический натрий (предварительно высушив смесь). Отделим выпавший в осадок алкоголята, растворим его в воде. Произойдет гидролиз с образованием бензилового спирта.

11 класс (неорганическая химия)



$m(HBr) = 0,05 \cdot 324 = 16,2$ г, $n(HBr) = 16,2/81 = 0,2$ моль;

$n(H_2) = 0,5n(HBr) = 0,1$ моль, $m(H_2) = 0,2$ г;

$m(Br^- \text{ в р-ре}) = 16,2 - 0,2 = 16$ г.

Пусть растворилось m г металла, тогда масса соли равна $(m + 16)$ и

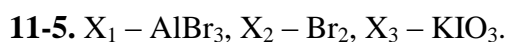
$0,0681 = (m + 16) / (m + 324 - 0,2) \Rightarrow m = 6,5$ г.

$n(Me) : n(HBr) = 1 : x \Rightarrow (6,5/M(Me)) = (0,2/x) \Rightarrow M(Me) = 32,5x$. Металл – цинк.

11-2. 2,1 г.

11-3. 598 г квасцов.

11-4. 15,64 % $Ni(NO_3)_2$, 7,18 % HNO_3 .



11-6. Отбираем пробы растворов и смешиваем их попарно. Результаты наблюдений сводим в таблицу:

Колба	1	2	3	4	5	6
1	-	-	-	$PbSO_4 \downarrow$ белый	$Fe(OH)_2 \downarrow$ Зеленовато-	$Fe_2(SO_4)_3$

					белый	
2	-	-	-	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ белый	$\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$ Розовый, темнеет	$\text{O}_2 \uparrow$
3	-	-	-	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ белый	-	-
4	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ белый	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ белый	$\text{PbSO}_4 \downarrow$ белый	-	$\text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$ белый	-
5	$\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ Зеленовато- белый	$\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$ Розовый, темнеет	-	$\text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow$ белый	-	$\text{O}_2 \uparrow$
6	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	-	-	$\text{O}_2 \uparrow$	-
Вывод	FeSO_4	MnSO_4	H_2SO_4	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	NaOH	H_2O_2

Т.к. в пробирке (4) выпадают осадки белого цвета при смешении со всеми реагентами, кроме в-ва в пробирке (6), то в пробирке (4) - $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, а в пробирке (6) - H_2O_2 .

Т.К. в-во в пробирке (3) вызывает выпадение осадка только с $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, то в пробирке (3) - H_2SO_4 .

В пробирке (5) находится NaOH , потому что добавление содержимого этой пробирки вызывает видимые изменения во всех случаях, кроме р-ра H_2SO_4 .

В пробирке (1) находится FeSO_4 – образуется осадок, буряющийся на воздухе, после обработки раствором щелочи (реакция на Fe^{2+}) и осадок белого цвета при добавлении $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (реакция на SO_4^{2-}).

В пробирке (2) находится MnSO_4 – образуется осадок розового цвета после добавления р-ра NaOH (реакция на Mn^{2+}) и осадок белого цвета при добавлении $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (реакция на SO_4^{2-}).

Часть IV. Литература

1. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Всероссийская олимпиада школьников по химии / Научн. редактор Э.М.Никитин. – М.: АПК и ППРО, 2005. – 128 с.
2. Лунин В.В., Архангельская О.В., Тюльков И.А. Всероссийская олимпиада школьников по химии в 2006 году / Научн. редактор Э.М.Никитин. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 144 с.
3. Чуранов С.С., Демьянович В.М. Химические олимпиады школьников. – М.: Знание, 1979. – 63с.
4. Белых З.Д. Проводим химическую олимпиаду. – Пермь: Книжный мир, 2001. – 45с.
5. Лунин В. В., Архангельская О. В., Тюльков И. А. / Под ред. Лунина В. В. Химия. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. (Пять колец) – М.: Просвещение, 2010 - ISBN 978-5-09-021023-2
6. Лунин В. В., Тюльков И. А., Архангельская О. В. / Под ред. Лунина В. В. Химия. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. (Пять колец) – М.: Просвещение, 2012 - ISBN 978-5-09-022625-7
7. Задачи Всероссийской олимпиады школьников по химии /Составители: Ольга Архангельская, Александр Жиров, Вадим Еремин, Ольга Лебедева, Марина Решетова, Владимир Теренин, Игорь Тюльков/ Под общей редакцией академика РАН, профессора В.В.Лунина – М: «Экзамен», 2003 - ISBN 5-94692-987-9, 5-472-00712-7
8. Кузьменко, Н., Теренин, В., Рыжова, О., Антипин, Р., Архангельская, О., Еремин, В., Зык, Н., Каргов, С., Карпова, Е., Ливанцова, Л., Мажуга, А., Мазо, Г., Морозов, И., Обрезкова, М., Осин, С., Пичугина, Д., and Путилин, Ф. *Вступительные экзамены и олимпиады по химии: опыт Московского университета. Учебное пособие.* Издательство Московского Университета Москва, 2011.
9. Кузьменко, Н., Теренин, В., Рыжова, О., Архангельская, О., Еремин, В., Зык, Н., Каргов, С., Ливанцова, Л., Мазо, Г., Морозов, И., Ненайденко, В., Обрезкова, М., and Осин, С. *Вступительные экзамены и олимпиады по химии в Московском университете: 2007. Под общей ред. Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренина.* Издательство Московского университета Москва, 2008.
10. «Химия в школе» - научно-методический журнал
11. Большой энциклопедический словарь, Химия. – М: «Большая Российская энциклопедия», 1998
12. Энциклопедия для детей, Аванта+, Химия, т.17, М: «Аванта+», 2000.
13. Некрасов Б.В. Основы общей химии : [В 2 т.]. - СПб. [и др.] : Лань, 2003
14. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов / Под ред. А.И.Ермакова. – М.: Интеграл-Пресс, 2000.
15. Шрайдер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. В 2-х т. – М: Мир, 2004
16. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. – М.: МЦНМО, 2007.
17. Эткинс П.. Физическая химия. – М.: Мир, 2006.
18. Задачи по физической химии : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 - Химия и по направлению 510500 - Химия / В.В. Еремин , С.И. Каргов, И.А. Успенская [и др.]. - М. : Экзамен, 2003 - 318 с
19. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия. 1994. Т.1,2.
20. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: В 2т./– М.: ИКЦ «Академия», 2004
21. Органическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия" : в 4-х ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2005- (Классический университетский учебник / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова).
22. Ленинджер А. "Основы биохимии" в 3-х томах, М.: Мир, 1985

23. Эллиот В., Эллиот Д. "Биохимия и молекулярная биология", М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002.
24. Основы аналитической химии : учеб. для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов : в 2 кн. / [Т. А. Большова и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высшая шк., 2004. - 22 см. - (Классический университетский учебник / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова).
25. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии : Мир, 2001.
26. Общая химия/ Г.П.Жмурко, Е.Ф.Казакова, В.Н.Кузнецов, А.В.Яценко; под ред. С.Ф.Дунаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 512 с.
27. Практикум по общей химии : Учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Изд-во МГУ, 2005. - 335 с. - (Классический университетский учебник).
28. Химическая энциклопедия в 5 т. – М: «Советская энциклопедия», 1988–1998.
29. Леенсон И.А. Почему и как идут химические реакции. – М.: Мирос, 1995.
30. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир, 1969. Ч. 1 –3.
31. Р. Дикерсон, Г. Грей, Дж. Хейт Основные законы химии, в 2т. Москва: «Мир», 1982.
32. Хаусткрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х томах. Пер. с англ.– М.: Мир, 2002.
33. Фримантл М. Химия в действии. М.: Мир, 1991. Ч. 1,2
34. Неорганическая химия: В 4-х т. /Под ред. Ю.Д.Третьякова/ А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004-2007.
35. Полинг Л. Общая химия. – М.: Мир, 1974.
36. Реми Г. Курс неорганической химии, в 2-х томах, перевод с немецкого, под. редакцией чл.-корр. АН СССР А.В.Новоселовой, М.: Иностранная литература, 1063.
37. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. – М.: Мир, 2002.
38. Тиного И. и др. Физическая химия. Принципы и применение к биологическим наукам. – М.: Техносфера, 2005.
39. Эткинс П. Кванты. Справочник концепций. – М.: Наука, 1977.
40. Химия: Энциклопедия химических элементов, под ред. А.Н. Смоленского, М.: Дрофа, 2000
41. Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия, М: «Химия», 1989.
42. Несмеянов А.Н., Несмеянов А.Н. Начала органической химии. М.: Мир, 1974.
43. Химия и жизнь (Солтеровская химия) Часть I II и IV: Пер. с англ. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1997
44. Справочник химика. - 2-е изд. - М.; Л.: ГХИ, 1963.
45. Воскресенский П. И. Техника лабораторных работ. - М.: Химия, 1966.
46. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии, М.: Химия, 1999
47. Химия и жизнь (Солтеровская химия) Часть III Практикум: Пер. с англ. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1997
48. Эмсли Дж. Элементы. - М.: Мир, 1993

Часть V. Интернет-ресурсы

- Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии. – <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>

Здесь собрана информация обо всех химических олимпиадах

- Портал Всероссийской олимпиады школьников. Химия – <http://chem.rosolymp.ru/>

Этот портал объединяет Всероссийские олимпиады по всем предметам.

Эти Интернет-ресурсы являются, в первую очередь, информационными, т.е. предоставляющими актуальную информацию о текущих событиях. С другой стороны, они являются ценными творческими базами заданий олимпиад за много лет.

- Портал для подготовки к олимпиадам высокого уровня – <http://chem.olymp.mioo.ru/>

Этот портал является наиболее методически разработанным и информационно насыщенным, нацеленным на прямую работу с высокомотивированными школьниками. Портал организован Департаментом образования г. Москвы, Московским институтом открытого образования при участии Московского центра непрерывного математического образования для дистанционной подготовки к олимпиадам по математике, информатике, биологии, химии, географии и физике.

Портал ориентирован на учащихся, желающих успешно выступать в олимпиадах *высокого уровня*. Зарегистрированным пользователям предлагаются учебные курсы по биохимии, квантовой химии, неорганической химии, органической химии, химии высокомолекулярных соединений, химической кинетике, химической термодинамике, аналитической химии. Задачи для всех этих курсов разбиты по трем уровням сложности. Преподаватели проверяют решение задач и дают консультации on-line (посредством icq) и off-line (посредством электронной почты).

- Портал педагогического университета издательского дома «Первое сентября» - дистанционные курсы для учителей «Система подготовки к олимпиадам по химии» - <http://edu.1september.ru/distance/18/005/books>

- Цель курса – помочь учителю осознать целостность такого явления как химическое олимпиадное движение, осознать свое место в этой системе.
- Курс разбит на три блока. Первые три лекции затрагивают историю олимпиадного движения, его цели и задачи, показывают современную систему химических олимпиад и творческих конкурсов, методику организации олимпиад различного уровня, содержательный аспект олимпиад различного уровня.

- Второй блок курса (лекции 4–6) посвящен методике решения олимпиадных задач по физической химии и задач со схемами превращения веществ.
- Третий блок (лекции 7–8) включает методические подходы к выполнению экспериментальных задач и методические рекомендации по подготовке школьников к олимпиадам на основе современных технологий в обучении химии.
- Портал Российского совета олимпиад школьников «Мир олимпиад» – www.rsr-olymp.ru

Общероссийский портал олимпиад, входящих в Перечень Минобрнауки РФ.

Электронная библиотека учебных материалов по химии

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Представлен большой массив учебных материалов по химии для школьников и студентов по всем направлениям химии.

Методические пособия сотрудников факультета естественных наук Новосибирского государственного университета <http://fen.nsu.ru/fen.phtml?topic=meth>

Собраны пособия для студентов, которые могут быть полезны при подготовке к олимпиадам различного уровня.

Часть VI. Приложения

Приложение 1

ПРОТОКОЛ №
заседания Оргкомитета по подведению итогов _____ этапа
Всероссийской олимпиады школьников по _____
от «____» _____ 201__ г.

На заседании присутствовали _____ членов оргкомитета.

Повестка: подведение итогов _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по _____; утверждение списка победителей и призеров.

Выступили:

1. Председатель жюри (заслушан доклад по итогам проведения туров (конкурсов) _____ этапа олимпиады)
2. Члены Оргкомитета
3. Председатель Оргкомитета

Голосование членов Оргкомитета:

«за» _____

«против» _____

Решение: утвердить список победителей и призеров _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по _____ (прилагается).

Председатель Оргкомитета

Ф.И.О.

Подпись

Секретарь Оргкомитета

Ф.И.О.

Подпись

Члены Оргкомитета

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Приложение 2

**Порядок заполнения и учета бланков дипломов победителей и призеров _____ этапа
всероссийской олимпиады школьников****в 20__ году**

Настоящий порядок определяет организацию хранения, учета, заполнения и выдачи дипломов победителей и призеров _____ этапа всероссийской олимпиады школьников (далее – бланк диплома). Бланки дипломов победителей и призеров отличаются цветом обложки.

1. Бланки дипломов получают руководители организаций, проводящих региональный этап всероссийской олимпиады школьников.

2. С момента получения бланков дипломов и до момента их заполнения и последующей выдачи указанные документы хранятся в сейфе руководителей организаций, проводящих региональный этап всероссийской олимпиады школьников, который несет персональную ответственность за сохранность этих документов.

3. Бланк диплома заполняется на принтере, пишущей машинке или от руки черными чернилами, черной пастой или тушью, на русском языке.

4. В бланке диплома название учебного предмета прописывается в соответствии с перечнем общеобразовательных предметов, по которым проводится всероссийская олимпиада школьников, утвержденным приказом Минобрнауки от 23.04.2008 № 134.

5. Название каждого учебного предмета записывается на отдельной строке с прописной (большой) буквы в дателном падеже.

6. Названия учебных предметов записываются со следующими допустимыми сокращениями и аббревиатурой:

Информатика и ИКТ – Информатика;

Основы безопасности жизнедеятельности – ОБЖ.

7. Фамилия, имя, отчество победителя или призера _____ этапа всероссийской олимпиады школьников заносятся в бланк диплома в соответствии с паспортными данными или свидетельством о рождении в именительном падеже.

8. Наименование образовательного учреждения должно соответствовать наименованию, указанному в уставе и печати данного образовательного учреждения.

9. В случае если официальное наименование учреждения содержит полную информацию о местонахождении учреждения (село (деревня), район, область или село (деревня), район, республика и др.), то наименование населенного пункта во избежание дублирования не пишется.

В случае если официальное наименование учреждения не содержит полной информации о местонахождении учреждения, то недостающая информация дописывается (название конкретного

населенного пункта, на территории которого находится образовательное учреждение, муниципального образования (района), субъекта Российской Федерации).

10. При написании наименования населенного пункта допустимы следующие сокращения: город - г. ; деревня - дер.; область - обл.; платформа (ж.-д.) - пл.; поселок - пос.; поселок городского типа – пгт; рабочий поселок - раб.пос.; район - р-н; село - с.; станица - ст-ца; станция - ст.; хутор - хут.

11. В бланке диплома проставляется дата выдачи документа (дата закрытия олимпиады) с указанием: числа в виде двузначной цифры (например: 01, 12 и т.д.), месяца словами прописью в родительном падеже (например: июня, июля) и года (в виде четырехзначной цифры).

12. После заполнения бланка диплома он должен быть тщательно проверен на точность и безошибочность внесенных в него записей.

13. Дипломы вручаются победителям и призерам _____ этапа всероссийской олимпиады школьников в торжественной обстановке.

14. Учет и регистрация дипломов производится в книге учета и выдачи дипломов победителей и призеров _____ этапа всероссийской олимпиады школьников (приложение А).

15. Каждая страница книги учета и выдачи дипломов заверяется подписью руководителя организации, проводящей региональный этап всероссийской олимпиады школьников и печатью организации.

16. При получении диплома каждый победитель и призер расписывается в книге учета и выдачи дипломов.

17. Испорченные и неиспользованные бланки дипломов победителей и призеров _____ этапа всероссийской олимпиады школьников подлежат обязательному возврату организации-заказчику (Академии повышения квалификации и профессиональной переподготовке работников образования) с актом о приемке-передаче бланков дипломов и ведомостями.

18. Книга учета и выдачи дипломов передается актом передачи в орган управления образованием соответствующего субъекта Российской Федерации, где она хранится в течение 5 лет.

Приложение А

к Порядку заполнения и учета бланков
дипломов победителей и призеров
_____ этапа всероссийской
олимпиады школьников в 2010 году

Форма книги учета и выдачи дипломов победителей и призеров _____ этапа всероссийской олимпиады школьников

Форма 1

№ п/п	Фамилия, имя, отчество (в соответствии с паспортом или свидетельством о рождении)	Образовательное учреждение	Местонахожде- ние образовательно- го учреждения	Класс	Статус (победитель, призер)	Регистрацион- ный номер	Серия, порядковый номер диплома	Дата проведения олимпиады	Личная подпись победителя (призера)

Форма 2

	Количество (экз.)	Серия и номер бланка
Выдано		
Испорчено		
Осталось		

Отчет Оргкомитета
по утверждению победителей и призеров _____ этапа
Всероссийской олимпиады школьников по химии
от « ____ » _____ 201__ г.

Данный отчет составлен на основании протокола №__ заседания Жюри и протокола №__ заседания Оргкомитета по подведению итогов _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по _____, а также на основании Отчета жюри об итогах выполнения участниками олимпиадных заданий.

Региональный этап Всероссийской олимпиады школьников по _____ проводился в соответствии со следующими нормативными документами (перечислить) в (субъект РФ) с « ____ » по « ____ » _____ 201__ г.

Программа проведения олимпиады предусматривала (перечислить конкурсные и внеконкурсные мероприятия). Все мероприятия выполнены успешно, серьезных происшествий и ситуаций не зафиксировано (другое). Все возникающие проблемы своевременно решались организаторами олимпиады (другое).

К участию в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по _____ были допущены _____ участников из _____ субъектов Российской Федерации.

Из них учащихся 9 класса _____, 10 класса _____, 11 класса _____.

В ходе проведения _____ этапа олимпиады было рассмотрено _____ апелляций, из них удовлетворено _____, отклонено _____.

Участниками олимпиады был продемонстрирован высокий творческий уровень выполнения заданий (другое).

Решение по итогам _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по _____ было принято (результаты голосования).

	Председатель Оргкомитета	
Ф.И.О.		Подпись
	Ответственный секретарь Оргкомитета	
Ф.И.О.		Подпись
	Члены Оргкомитета	
Ф.И.О.		Подпись
Ф.И.О.		Подпись
Ф.И.О.		Подпись

ПРОТОКОЛ №

заседания Жюри _____ этапа

Всероссийской олимпиады школьников по химии

от « ____ » _____ 201__ г.

На заседании присутствовали _____ членов жюри.

Повестка: подведение итогов _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии; утверждение списка победителей и призеров.**Выступили:**

1. Председатель жюри
2. Члены жюри
3.

Голосование членов Жюри:

«за» _____

«против» _____

Решение: предложить Оргкомитету список победителей и призеров _____ этапа Всероссийской олимпиады школьников по _____ для утверждения (прилагается).

Председатель Жюри	
Ф.И.О.	Подпись
_____	_____
Ответственный секретарь Жюри	
Ф.И.О.	Подпись
_____	_____
Члены Жюри	
Ф.И.О.	Подпись
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Приложение 5

Отчет жюри

об итогах выполнения участниками олимпиадных заданий

Общее количество участников, прошедших регистрацию и допущенных к выполнению заданий _____

Из них учащихся 9 класса _____, 10 класса _____, 11 класса _____.

Отдельно 9 класс; 10 класс; 11 класс:

Итоги выполнения заданий 1 тура: (средний балл по каждой задаче, описание типичных ошибок и недочетов в решении каждой задачи, пожелания для ЦМК по совершенствованию задач).

Итоги выполнения заданий экспериментального тура: средний балл по каждой задаче, описание типичных ошибок и недочетов в решении каждой задачи, пожелания для ЦМК по совершенствованию задач).

По итогам работы апелляционной комиссии были изменены результаты _____ участников (список с изменением результатов).

По итогам выполнения заданий 2 туров в соответствии с балльным рейтингом жюри предложило Оргкомитету признать победителями _____ участников и призерами _____ участников.

Председатель Жюри

Ф.И.О.

Подпись

Ответственный секретарь

Ф.И.О.

Подпись

Члены Жюри

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Приложение 6

Ведомость оценивания работ участников

_____ класс

№ п.п.	Фамилия имя отчество	Шифр	Теоретический тур					Экспериментальный тур	Итоговый балл	Рейтинг (место)
			1	2	3	4	5			

Председатель Жюри

Ф.И.О.

Подпись

Члены жюри

Ф.И.О.

Подпись

Ф.И.О.

Подпись

Ответственный секретарь

Ф.И.О.

Подпись

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
1	1 H 1,008	2 He 4,0026																					
2	3 Li 6,941	4 Be 9,0122																5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,9897	12 Mg 24,3050																13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,066	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,9559		22 Ti 47,867	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,845	27 Co 58,9332	28 Ni 58,6934	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39	31 Ga 69,723	32 Ge 72,61	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80				
5	37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059		40 Zr 91,224	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc 98,9063	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,29				
6	55 Cs 132,9054	56 Ba 137,327	57 La 138,9055	*	72 Hf 178,49	73 Ta 180,9479	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,217	78 Pt 195,078	79 Au 196,966	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]				
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	**	104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]										

*	58 Ce 140,116	59 Pr 140,90765	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92534	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93032	68 Er 167,26	69 Tm 168,93421	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
**	90 Th 232,0381	91 Pa 231,03588	92 U 238,0289	93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Li, Rb, K, Cs, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Pb, (H), Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

анион катион	ОН ⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺		P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P
NH ₄ ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P
K ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Na ⁺	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Ag ⁺	–	P	P	H	H	H	H	H	M	H	–	H	M
Ba ²⁺	P	P	M	P	P	P	P	H	H	H	H	H	P
Ca ²⁺	M	P	H	P	P	P	M	H	M	H	H	H	P
Mg ²⁺	H	P	M	P	P	P	M	H	P	H	H	H	P
Zn ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Cu ²⁺	H	P	P	P	P	–	H	H	P	–	–	H	P
Co ²⁺	H	P	H	P	P	P	H	H	P	H	–	H	P
Hg ²⁺	–	P	–	P	M	H	H	–	P	–	–	H	P
Pb ²⁺	H	P	H	M	M	H	H	H	H	H	H	H	P
Fe ²⁺	H	P	M	P	P	P	H	H	P	H	H	H	P
Fe ³⁺	H	P	H	P	P	–	–	–	P	–	–	H	P
Al ³⁺	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	M
Cr ³⁺	H	P	M	P	P	P	–	–	P	–	–	H	P
Sn ²⁺	H	P	H	P	P	M	H	–	P	–	–	H	P
Mn ²⁺	H	P	H	P	P	H	H	H	P	H	H	H	P

P – растворимо M – малорастворимо (< 0,1 М) H – нерастворимо (< 10⁻⁴ М) – – не существует или разлагается водой